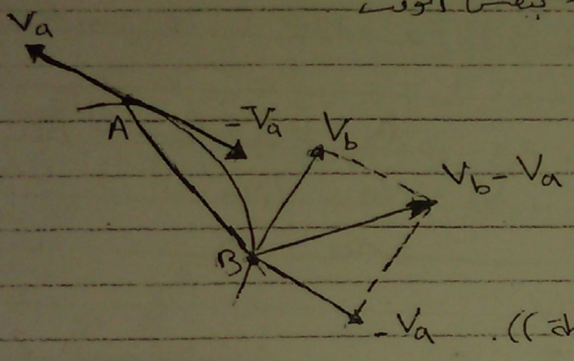
الحركة المستوية

- الحركة المستوية: مجموع مركبتين انسحابية و دورانية بنفس الوقت
- القطب: هي كل نقطة علمت سرعتها.



$$\vec{V}_b - \vec{V}_a = \vec{V}_{b/a}$$

$$\Rightarrow \vec{V}_b = \vec{V}_a + \vec{V}_{b/a}$$

$V_{b/a} = W_{AB} \cdot \overline{AB}$ ((السرعة النسبية ⊥ على الوصلة)).

$$\vec{A}_b = \vec{A}_a + \vec{A}_{b/a}$$

$$\hat{n}\ t \quad \hat{n}\ t \quad \hat{n}\ t$$

- المركبة الناظمية: $A^n = W^2 R$ ((يتجه من النقطة المدروسة نحو مركز الدوران))
- المركبة المماسية: $A^t = \varepsilon . R$ ((عامودية على نصف القطر باتجاه دوران ε)).

ملاحظة: تؤول الحركة المستوية لحركة دورانية حول القطب.

- نقصد بدراسة الحركة المستوية إيجاد السرعة و التسارعات القطبية للمفاصل. والسرع و التسارعات الزاوية للوصلات

1/237 يدور عمود المرفق OB باتجاه دوران عقارب الساعة بمقدار 1500 r.p.m كما هو موضح بالشكل فإذا كان طول عمود المرفق (r = 12,5 cm) وطول ذراع التوصيل (l = 25 cm)، وكان البعد (GB = 10 cm) المطلوب في اللحظة التي تكون فيها ($\theta = 60°$)

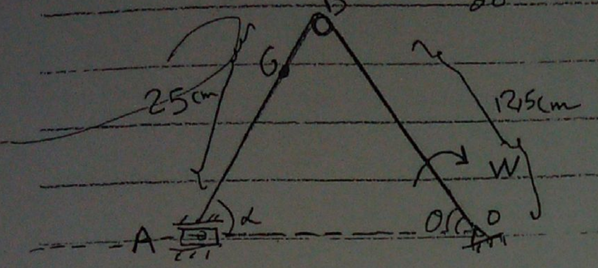
1): سرعة المكبس A.

2) السرعة الزاوية لذراع التوصيل AB.

3) سرعة النقطة G الواقعة على ذراع التوصيل

الحل:

$$W = \frac{2\pi n}{60} \Rightarrow \frac{2\pi \times 1500}{60} = 157 \ r/s$$



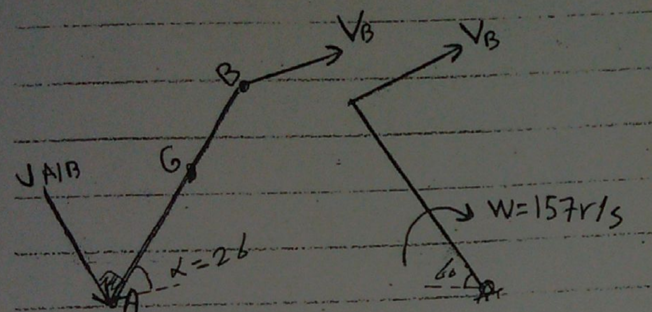
حساب الزاوية α نستنتج من الشكل:

$$\frac{12{,}5}{\sin\alpha} = \frac{25}{\sin 60} \Rightarrow \alpha = 26^\circ$$

الوصلة OB دورانية:

$$v_B = W_{OB} \cdot OB$$

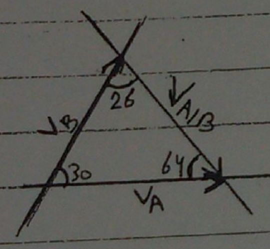
$$= 157 \times 0{,}125 = 19{,}6 \ m/s \ \angle 30$$



AB مستوية القطب هو B:

$$V_A = V_B + V_{A/B}$$

أ- طريقة المثلث:



$$\frac{v_{A/B}}{\sin 30} = \frac{v_B}{\sin 64} = \frac{v_A}{\sin 26}$$

$$v_A = \frac{v_B}{\sin 64} \cdot \sin 26 = 9{,}55 \ m/s$$

$$v_{A/B} = \frac{v_B}{\sin 64} \cdot \sin 30 \Rightarrow v_{A/B} = 10{,}9 \ m/s$$

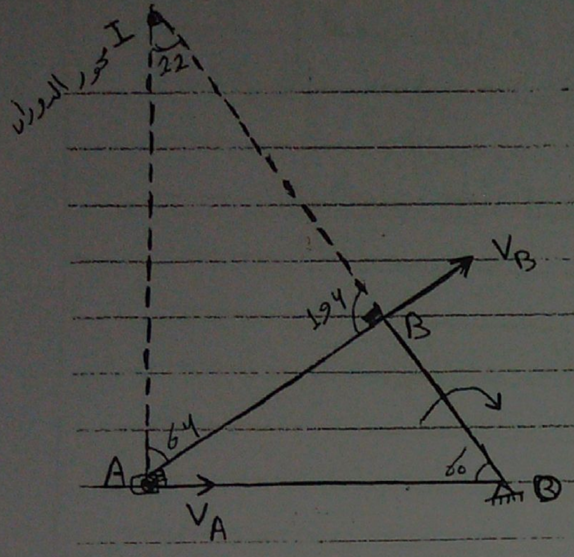
$$v_{A/B} = AB \cdot W_{AB} \Rightarrow W_{AB} = \frac{v_{A/B}}{AB} = \frac{10{,}9}{25\times10^{-2}} = 43{,}6 \ r/s$$

ب- الإسقاط:

$$V_A = V_B + V_{A/B}$$

$$v_A = v_B \cos 30 - v_{B/A} \cos 64$$

$$0 = 19{,}6 \sin 30 + v_{B/A} \sin 64 \Rightarrow v_{B/A} = 10{,}9 \ m/s$$



ملاحظة: السرعة المطلقة ترسم من الصفر.
السرعة النسبية لا ترسم من الصفر.

طريقة المراكز الآنية:

$$v_B = W_{OB} \cdot OB$$

$$v_B = W_{AB} \cdot IB$$

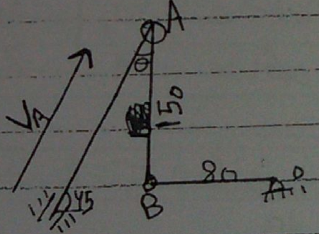
$$v_A = W_{AB} \cdot IA$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{\sin 22} = \frac{IB}{\sin 64} = \frac{IA}{\sin 194}$$

---

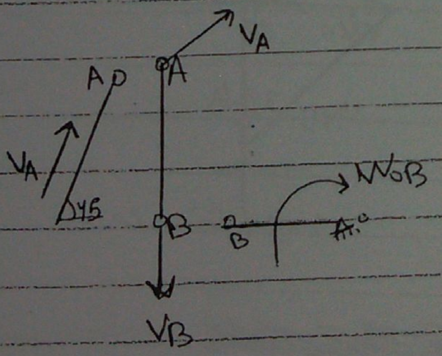
3 / 238 — يتحرك ذراع (ماسك) مكبس الاسطوانة الهيدروليكية حركة انسحابية بسرعة ثابتة مقدارها ($V_A = 80\ mm/s$) في الاتجاه الموضح على الشكل وذلك في اللحظة التي فيها ($\theta = 45°$) ويكون الذراع OB في وضع أفقي. المطلوب: حساب تسارع النقطة B؟

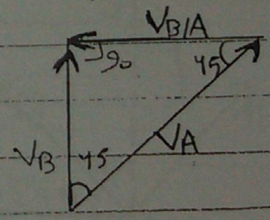
الحل:



$$V_B = V_A + V_{B/A}$$

الحل بطريقة المثلث:





$$\frac{v_B}{\sin 45} = \frac{v_A}{\sin 90} = \frac{v_{B/A}}{\sin 45}$$

$$\Rightarrow v_B = \frac{v_A}{\sin 90} \cdot \sin 45$$

$$\Rightarrow v_B = 56\ mm/s$$

$$\Rightarrow W_{OB} = \frac{v_B}{OB} = \frac{56}{80} \simeq 0.7\ r/s$$

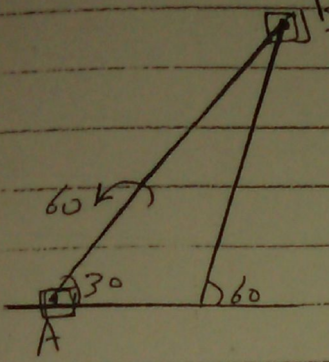
$$v_{B/A} = \frac{v_A}{\sin 90} \cdot \sin 45 \Rightarrow v_{B/A} = 56\ mm/s$$

$$\Rightarrow W_{AB} = \frac{v_{B/A}}{AB} = \frac{56}{80} \simeq 0.7\ r/s$$

5 / 239

الوضع المبين في الشكل كانت السرعة الزاوية للذراع الواصلة بين الجسمين A و B تساوي $(w = 22\ r/s)$ في اتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة فإذا كان طول الذراع يساوي 60 cm المطلوب حساب سرعة كل من الجسمين A , B في الوضع المبين باستخدام مفهوم المركز الحظي للدوران في الحركة المستوية العامة؟

الحل:



$$V_A = V_B + V_{A/B}$$

$$v_A = w_{AB} \cdot AB$$

$$v_A = 22 \times 0{,}6$$

$$v_A = 13{,}2\ m/s.$$

$$v_A = -v_B \cos 60 \quad v_{B/A} \cdot \cos 60$$

$$0 = -v_B \sin 60 + v_{B/A} \cdot \sin 60$$

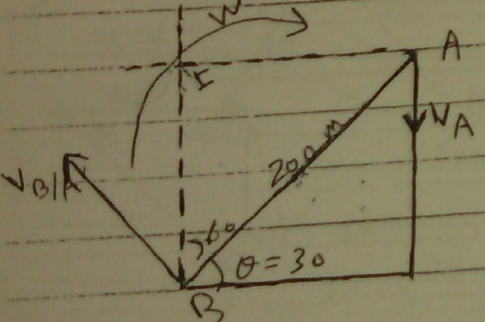
$$\Rightarrow v_B = 13{,}2\ m/s.$$

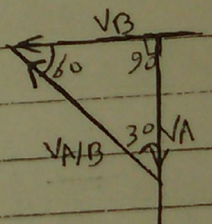
16 / 244

إذا كانت سرعة النهاية A ثابتة وتساوي 2m/s. باتجاه الأسفل كما هو مبين في الشكل المطلوب عندما تكون الزاوية $(\theta = 30°)$ حساب سرعة النقطة G منتصف الوصلة AB وتسارعها؟

الحل:

حل بطريقة المثلث:





⇐ من علاقة لامي:

$$\frac{v_B}{\sin 30} = \frac{v_A}{\sin 60} = \frac{v_{B/A}}{\sin 90}$$

$$v_B = \frac{v_A}{\sin 60} \cdot \sin 30$$

$$v_B = 1{,}15\ m/s.$$

$$v_{B/A} = \frac{v_A}{\sin 60} \cdot \sin 90 \Rightarrow v_{B/A} = 2{,}3\ m/s.$$

$$v_A = w\ I_A$$

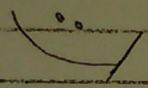
4

لحساب I_A و I_B من الشكل :

$\sin 60 = \frac{I_A}{200} \Rightarrow I_A = 173,2 \text{ m}.$

$\cos 60 = \frac{I_B}{200} \Rightarrow I_B = 100 \text{ m}.$

نعوض $\Rightarrow v_A = W I_A \Rightarrow W = \frac{v_A}{I_A} = \frac{2}{173,1} = 0,01 \text{ r/s}.$

$\Rightarrow v_B = W I_B \Rightarrow W = \frac{v_B}{I_B} = \frac{1,15}{100} = 0,01 \text{ r/s}.$

+ ViVA RBC's.